Titlu: Filosofia naturală a lui William Gilbert și a predecesorilor săi Autor: W. James King Data lansării: 15 aprilie 2010 [EBook #31999] Limba: engleză *** ÎNCEPEREA ACESTUI PROIECT GUTENBERG EBOOK FILOZOFIA NATURĂ--WILLIAM GILBERT *** Produs de Chris Curnow, Joseph Cooper și echipa de corecturi distribuite online la https://www.pgdp.net CONTRIBUȚII DE LA MUZEUL DE ISTORIE ȘI TEHNOLOGIE: LUCRAREA 8 FILOZOFIA NATURALĂ A LUI WILLIAM GILBERT ȘI A PREDECESORII SĂI _W. James King_ De W. James King FILOZOFIA NATURALĂ A LUI WILLIAM GILBERT ȘI A PREDECESORILOR SĂI Până acum câteva decenii, științele fizice erau considerate a fi avut originile în secolul al XVII-lea - mecanica începând cu oameni precum Galileo Galilei și magnetismul cu oameni precum medic și om de știință elisabetan William Gilbert. Istoricii științei, totuși, au trasat multe dintre conceptele de mecanică ale secolului al XVII-lea încă din Evul Mediu. Aici, explicația lui Gilbert despre piatra de încărcare și puterile sale este comparată cu explicațiile care se găsesc în Evul Mediu și mai devreme. Din această comparație reiese că Gilbert poate fi cel mai bine înțeles considerându-l nu atât un vestitor al noii științe, cât un modificator al vechii. AUTORUL: W. James King este curator al energiei electrice, Muzeul de Istorie și Tehnologie, în Muzeul Național al Statelor Unite al Smithsonian Institution. Anul 1600 a văzut publicarea de către un medic englez, William Gilbert, a unei cărți despre piatra de încărcare. Intitulat _De magnete_,[1] a fost în mod tradițional creditat pentru a pune bazele științei moderne a electricității și magnetismului. Următorul eseu este o încercare de a examina baza unei astfel de tradiții, determinând care au fost contribuțiile originale ale lui Gilbert la aceste științe și de a face explicit sensul în care el poate fi considerat ca fiind dependent de lucrările anterioare. În acest fel, se poate face o estimare mai exactă a poziției sale în istoria științei. [1] William Gilbert, _De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete tellure; physiologia nova, plurimis & argumentis, & experimentis, demonstrata_, Londra, 1600, 240 p., cu o introducere de Edward Wright. Toate referințele la Gilbert din acest articol, cu excepția cazului în care se menționează altfel, sunt la traducerea americană a lui P. Fleury Mottelay, 368 p., publicată la New York în 1893 și sunt desemnate prin litera M. Cu toate acestea, textul latin din 1600 ediția a fost citată oriunde nu am fost de acord cu traducerea lui Mottelay. O bună sursă de informații despre Gilbert este teza de doctorat a Dr. Duane HD Roller, scrisă sub conducerea Dr. IB Cohen de la Universitatea Harvard. Dr. Roller, în prezent curator al Colecției De Golyer de la Universitatea din Oklahoma, m-a informat că o versiune extinsă a disertației sale va apărea în scurt timp sub formă de carte. Din păcate, cercetările lui nu mi-au fost cunoscute decât după finalizarea acestui articol. Un criteriu referitor la semnificația cărții în istoria științei poate fi aplicat aproape imediat. O serie de istorici au subliniat introducerea numerelor și a geometriei ca marcând o cotitură între înțelegerea modernă și cea medievală a naturii. Astfel, A. Koyré consideră arhimedeanizarea spațiului drept una dintre trăsăturile necesare dezvoltării astronomiei și fizicii moderne.[2] AN Whitehead și E. Cassirer s-au orientat către măsurarea și cuantificarea forței ca marcând această tranziție.[3] Cu toate acestea, absența evidentă[4] a unor astfel de tehnici în _De magnete_ face dificilă considerarea lui Gilbert drept un fondator al electricității și magnetismului modern în acest sens. [2] Alexandre Koyré, _Études galiléennes_, Paris, 1939. [3] Alfred N. Whitehead, _Science and the modern world_, New York, 1925, cap. 3; Ernst Cassirer, _Das

Erkenntnisproblem_, ed. 3, Berlin, 1922, voi. 1, p. 314-318, 352-359. [4] Totuși, vezi M: pp. 161, 162, 168, 335. [Ilustrație: Figura 1.-- CARTEA LUI WILLIAM GILBERT PE LOADSTONE, PAGINA DE TITL A PRIMEI EDIȚII, DIN O COPIE ÎN BIBLIOTECA CONGRESULUI. (_Fotografie prin amabilitatea Bibliotecii Congresului. _)] Există un alt sens în care este posibil să se susțină că tratatul lui Gilbert a introdus studii moderne în aceste domenii. El a fost adesea creditat cu introducerea metodei inductive bazate pe fapte încăpățânate, în contrast cu metodele și conținutul aristotelismului medieval.[5] Nicio știință nu poate fi bazată pe observații greșite și cu siguranță o mare parte din _De magnete_ a fost dedicată distrugerii. a poveștilor fantastice și a simpatiilor oculte ale romanilor, ale scriitorilor medievali și ale Renașterii. Cu toate acestea, să ne amintim, de asemenea, că Gilbert a adăugat câteva fapte empirice noi de natură fundamentală la observațiile anterioare despre piatra de încărcare. Lucrarea experimentală a lui Gilbert a fost în mare parte o extindere a _De magnete_ a lui Petrus Peregrinus din 1269[6] și o dezvoltare a unor lucrări precum _The new attractive_ a lui Robert Norman,[7] în care autorul a discutat despre cum se poate arăta experimental declinația și înclinația. a unui ac magnetizat, precum și _Discursul lui William Borough despre variația busolei sau acului magnetizat_,[8], în care autorul a sugerat utilizarea declinației magnetice și a înclinării în scopuri de navigație, dar a considerat că se cunoaște prea puțin despre aceasta. Că alte națiuni maritime s-au gândit să folosească proprietățile busolei magnetice pentru a-și rezolva problemele de navigație în același mod poate fi văzut din _De havenvinding_ a lui Simon Stevin.[9] [5] De exemplu, William Whewell, _History of the stiinte inductive_, ed. 3, New York, 1858, voi. 2, p. 192 și 217; Charles Singer, _O scurtă istorie a științei până în secolul al XIX-lea_, Oxford, 1943, pp. 188 și 343; și AR Hall, _The science revolution_, Boston, 1956, p. 185. [6] _Petri Peregrini maricurtenis, de magnete, seu rota perpetui motus, libellus_, a reprint of the 1558 Angsburg edition in JGG Hellmann, _Rara magnetica_, Berlin, 1898, not paginated. O serie de ediții ale lui Peregrinus, lucrare, atât atribuită lui, cât și plagiată de la el, au apărut în secolul al XVI-lea (vezi Heinz Balmer, _Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus_, Aarau, 1956, pp. 249-255). [7] Hellmann, _ibid. _, Robert Norman, _Noul atractiv, care conține un scurt discurs despre magne sau piatră, și, printre altele, virtuțile sale, despre o nouă proprietate secretă și subtilă descoperită, referitoare la declinul acului, atins cu acesta sub câmpia orizontului. Acum a fost descoperit pentru prima dată de Robert Norman Hydrographer_. Londra, 1581. Există posibilitatea ca opera lui Norman să fi fost un stimul direct pentru Gilbert, deoarece introducerea lui Wright la _De magnete_ a afirmat că Gilbert și-a început studiul magnetismului în anul următor publicării cărții lui Norman. [8] Hellman, _ibid. _, William Borough, _Un discurs despre variația busolei sau acului magneticall. În care este arătat matematic, modul de observare, efecte și aplicare a acestora, făcute de WB și urmează să fie anexat la noua atracție a RN _ London, 1596. [9] Hellman, _ibid. _, Simon Stevin, _De havenvinding_, Leyden, 1599. Este interesant de observat că Wright a tradus opera lui Stevin în engleză. În loc de noi informații experimentale, contribuția majoră a lui Gilbert la filosofia naturală a fost cea revelată în titlul cărții sale - o nouă filozofie a naturii, sau fiziologie, așa cum o numea el, după grecii timpurii. Încercarea lui Gilbert de a organiza masa de informații empirice și speculații care au venit de la învățați și

artizani, de la producătorii de diagrame și instrumente, l-au făcut „părintele filosofiei magnetice”. introducere. De magnete a lui Gilbert nu a fost prima încercare de a determina natura pietrei de încărcare și de a explica cum ar putea influența alte pietre de încărcare sau fier. Este tipic pentru filosofia greacă că una dintre primele referințe pe care le avem la piatra de încărcare nu este la proprietățile sale, ci la problema modului de a explica aceste proprietăți. Aristotel[11] a păstrat soluția primului dintre fiziologii ionieni: „Și Thales... pare să presupună că sufletul este într-un fel cauza mișcării, deoarece el spune că o piatră are suflet pentru că provoacă mișcarea. fier." Platon a apelat la o explicație animistă similară în dialogul său, _Ion_.[12] O astfel de soluție animistă a pătruns în multe dintre explicațiile ulterioare. [11] Aristotel, _On the soul_, tradus de WS Hett, Loeb Classical Library, Londra, 1935, 405a20 (vezi și 411a8: „Unii cred că sufletul pătrunde în întregul univers, de unde poate a venit punctul de vedere al lui Thales că totul este plin de zei”). [12] Platon, _Ion_, tradus de WRM Lamb, Loeb Classical Library, Londra, 1925, 533 (vezi și 536). Că o explicație mecanică este, de asemenea, posibilă, a fost arătat de Platon în _Timaeus_.[13] El a susținut că, deoarece nu există vid, trebuie să existe un plen în tot spațiul. Mișcarea acestui plen poate transporta obiecte împreună cu ea și s-ar putea explica astfel atracții de acest fel datorate chihlimbarului și pietrei de încărcare. [13] Platon, _Timaeus_, tradus de RG Bury, Loeb Classical Library, Londra, 1929, p. 80. Este dificil de determinat ce explicație a preferat Platon, pentru că în ambele cazuri vorbitorul poate fi doar o folie pentru opinia lui Platon, mai degrabă decât o expresie. a acestor opinii. O altă explicație mecanică s-a bazat pe o tendință postulată a atomilor de a se muta în vid, mai degrabă decât pe inexistența acestora din urmă. Lucretius a reiterat această explicație epicureană în _De rerum natura_.[14] Atomii din piatra de încărcare împing aerul și tind să provoace formarea unui vid în afara pietrei de încărcare. Structura fierului este de așa natură încât, spre deosebire de alte materiale, poate fi împins în acest spațiu gol de către atomii aglomerați de aer dincolo de el. [14] Lucretius, _De rerum natura_, tradus de WHD Rouse, Loeb Classical Library, Londra, 1924, bk. VI, rândurile 998-1041. Galen[15] a revenit la o soluție cvasi-animistă în negarea argumentului lui Epicur, pe care a afirmat-o oarecum diferit de Lucretius. Se poate deduce că Galen a susținut că toate lucrurile au, într-o măsură mai mare sau mai mică, o facultate simpatică de a-și atrage calitatea specifică, sau proprie, spre sine.[16] Piatra de încărcare este doar un exemplu neînsuflețit a ceea ce se găsește în organele nutritive. la fiinţele organice. [15] Galen, _On the natural facultats_, tradus de AS Brock, Loeb Classical Library, Londra, 1916, bk. 1 și bk. 3. O viziune similară cu aceasta a apărut în Platon, _Timaeus_, 81 (vezi nota de subsol 13). [16] Același concept avea să reapară în Evul Mediu ca _inclinatio ad simile_. Unul dintre puținii scriitori ale căror explicații despre piatra de încărcare pe care Gilbert le-a menționat cu aprobare este Sfântul Toma de Aquino. Deși filosofia scolastică medievală a Sfântului Toma pare străină de modul nostru de gândire, ea a format un fundal pentru multe dintre conceptele lui Gilbert, precum și pentru cele ale predecesorilor săi și va ajuta discuția noastră să luăm în considerare pe scurt filosofia tomistă și să facem terminologia sa explicită în acest moment.[17] [17] Contextul pentru multe dintre următoarele a fost derivat din Annaliese Maier, _An der Grenze von Scholastik und Naturwissenchaft_, ed 2, Roma, 1952. În filosofia scolastică, toate ființele și substanțele sunt o coalescență

de materie incipientă și formă de act. Forma este cea care dă ființă materiei și care este responsabilă pentru „virtușa” sau puterea de a provoca schimbare, deoarece materia în sine este inertă. Mai mult decât atât, formele pot fi înțelese intelectual, de unde poate fi cunoscută natura unei ființe sau a unei substanțe. Orice explicație a fenomenelor trebuie să se bazeze pe aceste naturi înnăscute, pentru că numai dacă natura unei substanțe este cunoscută pot fi înțelese proprietățile acesteia. Naturile neînsuflețite sunt determinate prin observație, abstracție și inducție sau prin clasificare.[18] [18] Epistemologia Sf. Toma pentru lumea naturală neînsuflețită se baza pe dictonul lui Aristotel: ceea ce se află în minte era mai întâi în simțuri. Natura unei substanțe este cauzal anterioară proprietăților sale; în timp ce definiţia naturii este logic anterioară acestor proprietăţi. Astfel, ceea ce numim teoria unei substanțe este exprimat în definiția ei, iar proprietățile sale pot fi deduse din această definiție. Lumea Sfântului Toma nu este una statică, ci una dintre mișcările aristotelice de cantitate (schimbarea mărimii), de calitate (alterarea) și de loc (locomoție). Un alt tip de schimbare este cea a substanței, numită generație și corupție, dar aceasta este o mutație, care are loc instantaneu, mai degrabă decât o mișcare, care necesită timp. În mutație, natura esențială este înlocuită cu o nouă formă substanțială. Toate aceste schimbări sunt motivate de o ierarhie cauzală care se extinde de la Prima Cauză, „Dator Formarum”, sau Creator, până la separarea substanțelor intelectuale care pot fi îngeri sau demoni, până la corpurile cerești care sunt „generația” formelor substanțiale. a elementelor și în final la cele patru calități primare (uscat și umed, cald și rece) ale formelor substanțiale. Formele accidentale sunt motivate de formele substanțiale prin instrumentalitatea celor patru calități primare, care nu pot acționa decât prin contact material. Singurii agenți cauzali din această ierarhie care sunt învățați prin simțuri sunt calitățile tangibile. De obicei, calitățile prime nu sunt observate direct, ci doar alte calități compuse din ele. Una dintre problemele filozofiei scolastice a fost încorporarea, în acest sistem de agenți eficienți, a altor calități, precum calitățile gravitației și lejeții care sunt responsabile de mișcarea în sus și în jos. Pe lângă ierarhia cauzală a formelor, lumea naturală a Sfântului Toma a existat într-o ierarhie substanțială și spațială. Toate substanțele, fie un element sau un amestec de elemente, au un loc în această ierarhie în virtutea naturii lor. Dacă materialul ar fi îndepărtat din locul său potrivit, ar tinde să se întoarcă. În acest fel se obține mișcarea naturală în jos a pământului și mișcarea naturală în sus a focului. Mișcarea locală poate fi cauzată și de „virtus coeli” care generează o nouă formă, sau prin schimbarea calitativă a alterării. Deoarece fiecare element și amestec își are propriul loc natural în ierarhia substanțelor materiale, iar acest loc este determinat de natura sa, schimbările de natură datorate unei schimbări de formă pot produce mișcare locală. Dacă înainte de schimbare substanța se află în locul ei natural, nu trebuie să fie ulterior și, dacă nu, ar tinde să se mute în noul său loc natural. Se va observa că explicația scolastică a mișcării neînsuflețite a implicat acțiunea și pasiunea unui motor activ extern și o capacitate pasivă de a fi mișcat. De unde definiția mișcării pe care Descartes[19] a fost mai târziu să o bată în derâdere, „motus est actus entis in potentia prout quod in potentia”. [19] René Descartes, _Oeuvres_, Charles Adam and Paul Tannery, Paris, 1897-1910, voi. 2, p. 597 (scrisoare către Mersenne, 16 octombrie 1639) și vol. 11 (Le Monde), p. 39. Definiția originală poate fi găsită în Aristotel,

Physics, tradus de PH Wickstead și FM Cornford, Loeb Classical Library, Londra, 1934, 201a10. Aquino reformula definiția ca „_Motus est actus existentis in potentia secundum quod huius modi._” Vezi Sf. Toma d'Aquino, _Opera omnia_, Anvers, 1612, voi. 2, _Physicorum Aristotelis expositio_, lib. 3, lect. 2, cap. a, p. 29. Am văzut mai sus că „motorul essentialis” pentru schimbarea terestră este „virtus coeli”. Astfel, sursa care activează orice mișcare și schimbare este cerul și puterile cerești, în timp ce pământul și locuitorii săi devin focalizarea sau destinatarul pasiv al acestor acțiuni. În acest fel, scolasticul a reafirmat în termeni filozofici drama unui univers centrat pe pământ. Deși schimbarea sau mișcarea este în mod normal efectuată prin ierarhia cauzală menționată mai sus, nu este întotdeauna necesar ca actualizarea să treacă de la Prima Cauză în jos prin fiecare treaptă a ierarhiei pentru a se termina în calitățile ființei individuale. Unii dintre pași ar putea fi ocoliți: de exemplu, corpul omului se află sub influența directă a corpurilor cerești, intelectul său sub cel al îngerilor și voința lui sub Dumnezeu.[20] Un alt exemplu de efecte care nu sunt produse prin primul tangibil. calitățile este cea a influenței producătoare de maree a lunii asupra apelor oceanului sau puterile pietrei de încărcare asupra fierului. Asemenea relații cauzale, în care unii membri ai lanțului cauzal normal au fost ocoliți, sunt numite oculte [21] [20] Sf. Toma d'Aquino, op. cit._ (nota de subsol 19), vol. 9, _Suma împotriva neamurilor_, lib. 3, cap. 92 (Cum se numește cineva norocos și cum este ajutat o persoană din cauze anterioare), p. 343. [21] Sf. Toma d'Aquino, op. oraș (nota de subsol 19), voi. 17 _Opuscula, Despre operațiunile ascunse ale naturii unui anume soldat dincolo de munți_, pp. 213-224. În timp ce St. Thomas s-a referit la piatra de încărcare în mai multe locuri ca la ceva a cărui natură și proprietăți oculte sunt bine cunoscute, a fost întotdeauna ca un exemplu sau ca o referință tangenţială. Nu se găsește o tratare sistematică a pietrei de încărcare din St. Thomas, dar există suficiente referințe pentru a oferi o declarație destul de explicită a ceea ce a considerat el a fi natura magnetului. Într-una dintre primele sale scrieri, Sf. Thomas a susținut că magnetul atrage fierul deoarece aceasta este o consecință necesară a naturii sale, acțiuni care rezultă din natura speciei sale sau dacă rezultă din natura speciei, așa cum este potrivit ca un magnet să fie. împins de natura speciei sale și pentru a atrage fierul din natura unei specii. Dar, la fel ca în lucrurile care acţionează din necesitatea naturii, există principiile acţiunilor înseşi ale formei, din care operaţiile se desfăşoară în mod corespunzător după final.... Datorită formei sale generice, piatra de încărcare este supusă mișcarea naturală a locului de sus și de jos. Cu toate acestea, „virtutea” formei sale specifice i-a permis să producă un alt tip de mișcare - ar putea atrage fier la sine. În mod normal, „virtutea” unei substanțe se limitează la acele efecte de contact care ar putea fi produse de forma care operează prin calitățile active ale unei substanțe, asupra calităților relativ pasive ale alteia. Sf. Thomas a afirmat că piatra de încărcare este unul dintre aceste minerale, puterile oculte ale căror formă depășesc cele ale calităților principale. Acum forma corpului mineral are o oarecare funcționare care depășește calitățile active și pasive, ceea ce are ca rezultat apariția sa din influența corpului ceresc, ca faptul că fierul atrage magneții și că safirul vindecă apotemul. Faptul că această putere ocultă a pietrei de încărcare este un rezultat al influenței directe a „puterii cerului” a fost expus mai detaliat în tratatul său despre suflet. Căci formele elementelor, care sunt cele mai inferioare și cele mai strâns

legate de materie, nu au nicio operațiune dincolo de calitățile active și pasive, cum ar fi rarele și dense și altele asemenea, care par a fi dispoziții ale materiei. Deasupra acestora se află formele mixte, care, pe lângă operațiile menționate mai sus, au un fel de operație consecutivă, pe care sunt întărite de corpurile cerești. la fel cum fierul atrage magneții nu din cauza căldurii sau a frigului, sau a altora de genul; ci dintr-un fel de participare la puterea cerească. Deasupra acestor forme se află iarăși sufletele plantelor, care au o asemănare nu numai cu trupurile cerești înseși, ci și cu cei care mișcă corpurile cerești, în măsura în care sunt principiile unei anumite mișcări, mișcând însele anumite lucruri. Deasupra acestora se află însă sufletele brutelor, care au deja o asemănare cu substanța care mișcă corpurile cerești, nu numai în operația prin care mișcă corpurile, ci și prin aceea că sunt cognitive în sine, deși cunoașterea. a brutelor este doar material și material.... St. Toma a plasat forma magnetului și puterile sale în ierarhia formelor intermediare între formele lumii neînsuflețite și formele lumii organice cu ierarhia ei de suflete vegetale, animale și raționale. Forma pietrei de încărcare este atunci superioară celei a fierului, care nu poate acționa decât prin calitățile sale active și pasive, dar inferioară sufletului plantei, care are puterile de creștere din „puterea cerului”. Acest lucru este similar cu comparația lui Galen a puterilor magnetului cu cea a puterilor nutritive ale corpurilor organice. În comentariul său la _Fizica_ a lui Aristotel, St. Thomas a explicat cum fierul este mutat către magnet. Este mișcat de o anumită calitate conferită fierului de călcat de către magnet. Acum, pentru a muta ceva după propriul loc, se întâmplă în trei moduri. Într-un fel, pe măsură ce sfârșitul se mișcă; de unde se spune că trage şi sfârşitul, după zicala poetului: „fiecare este atras de plăcerea lui”: şi în felul acesta se poate spune că un loc atrage ceea ce este mutat firesc într-un loc. În alt fel se poate spune că trage ceva, pentru că îl mișcă spre sine modificându-l într-un fel, din care alterare se întâmplă ca alteratul să fie mutat după locul lui: și în acest fel se spune că un magnet trage fier. . Căci, așa cum generatorul mișcă greul și ușor, în măsura în care le dă forme prin care sunt mutați într-un loc, tot așa și magneții dau o oarecare calitate fierului prin care este mutat în sine. Și că acest lucru este adevărat este evident din trei. În primul rând, pentru că un magnet nu trage fierul de la orice distanță, ci de aproape; Dar dacă fierul de călcat ar fi mutat la magnet doar în ceea ce privește capătul, ca greu la locul său, ar tinde spre el de la orice distanță. În al doilea rând, pentru că dacă un magnet este îndreptat către alții, nu poate atrage fierul; de parcă alții ar împiedica forța de alterare a acesteia, sau chiar ar fi alterat-o în sens contrar. În al treilea rând, pentru că pentru ca fierul să atragă magneții, fierul de călcat trebuie mai întâi acoperit cu un magnet, mai ales dacă magnetul este mic. de parcă fierul de călcat ar primi ceva putere de la magnet pentru a fi deplasat spre el. Astfel, fierul atrage magneții nu doar ca un capăt, ci și ca unul în mișcare și alterare. În al treilea mod, se spune că ceva atrage, deoarece se mișcă spre sine numai prin mișcare locală. Și așa se definește aici tracțiunea, întrucât un corp trage pe altul, astfel încât tractorul se mișcă împreună cu ceea ce este tras. Așa cum „generatorul” schimbării terestre mută ceea ce este ușor și greu în alt loc prin implantarea unei noi forme într-o substanță, tot așa magnetul mișcă fierul imprimând asupra lui calitatea prin care este mișcat. În virtutea noii calități, fierul de călcat nu se află la locul său natural și se mișcă în consecință. Sf. Thomas a demonstrat că piatra de

încărcare acționează ca un „generator” secundar în trei moduri: (1) piatra de încărcare produce un efect nu de la orice distanță, ci doar dintr-o poziție apropiată (arătând că această mișcare se datorează mai mult decât locului), (2).) frecarea pietrei de încărcare cu usturoi acționează ca și cum ar împiedica sau modifică „puterea magnetului” și (3) fierul de călcat trebuie aliniat corespunzător în raport cu piatra de încărcare pentru a fi mutat, mai ales dacă piatra de încărcare este mică. Astfel, fierul este mutat de magnet nu numai într-un loc, ci și prin schimbarea și modificarea lui: nu avem doar schimbarea de locomoție, ci și cea de alterare. În plus, sursa acestei modificări a fierului nu este cerul, ci piatra de încărcare. În consecință, piatra de încărcare ar putea provoca o modificare a unei alte substanțe, deoarece ar putea influența natura celeilalte substanțe. [22] Sf. Toma d'Aquino, op. cit._ (nota de subsol 19), vol 7, _Scrisă în cartea a patra a părerilor maestrului Petru Lombardi_, lib. 4, disc. 33 (Cu privire la diferitele legi ale căsătoriei), art. 1 (Dacă este împotriva legii naturii să ai mai multe soții), p. 168. Aceeași afirmație apare într-una dintre cele mai timpurii lucrări ale sale, op. cit._ vol. 20, _Summa theologica_, partea a 3-a (supliment), întrebarea 65 (Despre pluralitatea soțiilor împărțită în cinci articole), art. 1 (Dacă este împotriva legii naturii să ai mai multe soții), p. 107. [23] Sf. Toma d'Aquino, op. cit._ (nota de subsol 19), vol. 8, _Întrebare unică: despre făpturile spirituale_, art. 2 (Dacă o substanță spirituală poate fi unită cu un corp), p. 404. Vezi și vol. 9, _Suma împotriva neamurilor_, lib. 3, cap. 92 (Cum se spune că cineva este norocos și cum este ajutat o persoană din cauze anterioare), p. 344; și vol. 17, _Opuscula, Despre operațiunile ascunse ale naturii unui anumit soldat dincolo de munți_, pp. 213-214. [24] Sf. Toma d'Aquino, op. cit._ (nota de subsol 19), vol. 8, _Întrebare unică: despre suflet_, art. 1 (Dacă sufletul uman poate fi o formă și acest ceva), p. 437. Vezi și vol. 8, _Întrebare: Despre adevăr_, întrebarea 5 (Despre providență), art. 10 (Dacă actele umane sunt guvernate de providența divină prin intermediul corpurilor cerești), p. 678. [25] Sf. Toma d'Aquino, op. cit._ (nota de subsol 19), vol. 2, _Expunerea Physicorum Aristotel_, lib. 7, lect. 3, cap. g (Se dovedește în mișcarea locală că mișcătorul și mișcarea trebuie să fie în același timp), p. 97 (citat în Gilbert, M: p. 104). Cam pe vremea când St. Thomas își scria scrisoarea _De operationibus occultis naturae_ către un anumit cavaler, Petrus Peregrinus scria dintr-un lagăr militar o scrisoare în care arăta cum anumite efecte relativ noi puteau fi produse de piatra de încărcare. Era mai interesat de ceea ce putea face cu magnetul decât de explicarea acestor efecte. Cu toate acestea, el a discutat suficient de lung pentru ca cineva să descopere că explicația sa despre fenomenele magnetice era în esență similară cu cea a contemporanului său, St. Thomas Peregrinus și-a bazat discuția despre piatra de încărcare pe natura sa și a analizat fenomenele magnetice în termeni de schimbare a alterării. În atracția magnetică, natura fierului este alterată prin imprimarea unei noi calități [26], iar piatra de încărcare este agentul care face din fier aceeași specie ca și piatra [27] ... Este necesar ca că ceea ce a fost deja convertit din doi în unul, trebuie să fie în aceeași specie cu agentul; ceea ce nu ar fi, dacă natura ar fi ales această imposibilitate. Această asemănare impresionată cu agentul, a realizat Peregrinus, nu este un pol de aceeași polaritate, ci unul opus celui al polului inductor. Pentru a produce acest efect, virtutea agentului mai puternic domină pacientul mai slab și imprimă virtutea celui mai puternic asupra celui mai slab, astfel încât să fie asemănători

[28] ... În a cărui atracție, piatra este agentul virtuții mai puternice. ; dar suferind de unul mai slab. Un alt exemplu de modificare apare în inversarea polarității fierului magnetizat atunci când se aduce doi poli similari împreună. Din nou, agentul mai puternic domină pacientul mai slab și fierul rămâne cu o asemănare cu ultimul agent. În această asimilare a agentului cu pacientul, se produce un alt efect: agentul nu dorește doar să asimileze pacientul cu el însuși, ci să se unească cu el pentru a deveni unul și același. Vorbind despre mișcarea de a se aduna, el spune: [30] Dar eu cred că cauza acestui lucru se face în felul acesta: căci agentul intenționează ca pacientul său nu numai să se asimileze cu el însuși, ci să se unească, astfel încât agentul iar pacientul devine unul, după număr. Și puteți experimenta acest lucru în această piatră minunată în acest fel.... Prin urmare, agentul, așa cum vedeți prin experiment, intenționează să-și unească pacientul cu el însuși; iar aceasta se face din cauza asemănării dintre ele. Prin urmare, este necesar... în virtutea atracției, să existe o singură linie, de la agent și pacient, în conformitate cu această ordine... Natura magnetului, ca cauză activă, tinde să se activeze și, deoarece acționează în cel mai bun mod în care este capabil, acționează astfel încât să păstreze asemănările polilor opuși, polii tind să se unească atunci când un magnet disecat este reasamblat. Ca și St. Thomas Peregrinus a susținut că magnetul își primește puterile din ceruri. Dar el a mai precizat acest lucru declarând că diferite virtuți din diferitele părți ale cerului curg în omologul lor în piatra de încărcare - de la polii cerului virtutea curge în polii magnetului [32] Mai mult, cu fierul, sau piatră, tarnul este întors mai degrabă spre partea de sud decât spre partea de nord... Cred că suntem obligați, nu numai din partea de nord, ci și de la sud să curgă puterea în polii pietrei, mai degrabă. decât din zonele miniere... Dar toate globurile de meridian converg spre polii lumii; prin urmare, de la polii lumii, polii magnetului primesc putere. Și din aceasta reiese clar că nu este mutat la steaua nautică, deoarece acolo cercurile meridiane nu converg, ci la poli; căci steaua nautică, în afara globului meridian al oricărei regiuni, se găsește întotdeauna, cu excepția de două ori, în revoluție completă constantă. Din acestea, deci, este clar că părțile cerului își primesc puterea de la părțile magnetului. și în mod similar pentru celelalte părți ale cerului și celelalte părți ale pietrei de încărcare, cerul, pentru a primi influență și putere, credeți. Dovada fizică pentru astfel de influențe a fost adusă de Peregrinus din mișcările pietrei de încărcare. Că polii pietrei de încărcare își primesc virtutea de la polii cerului rezultă experimental din alinierea nord-sud a unei pietre de încărcare. Că nu numai polii, ci întreaga piatră de încărcare primește putere de la porțiunile corespunzătoare ale cerului rezultă din faptul că o piatră de încărcare sferică, atunci când „echilibată corespunzător", ar urma mișcarea cerului... Și dacă atunci piatra se mișcă conform la mişcarea cerurilor, bucură-te că ai dobândit o taină minunată; dar dacă nu, deficiența va fi atribuită lipsei tale de experiență, mai degrabă decât naturii tale. Acum, în această poziție, sau mod de poziție, cred că virtuțile acestei pietre sunt păstrate în mod corespunzător, iar în celelalte locuri ale cerului virtuțile ei sunt obstrucționate, sau reduse, mai degrabă decât păstrate. Și prin acest instrument vei fi scuzat de orice ceas; căci prin ea vei putea cunoaște Înălțarea la orice oră vei alege și toate celelalte dispoziții ale cerului, de care se plâng Astrologii. Așa cum cerurile se mișcă veșnic, așa piatra de încărcare sferică trebuie să fie un „mobil perpetuu". Un alt dintre

oamenii de știință a cărui explicație despre piatra de încărcare pe care Gilbert a notat-o cu aprobare a fost cardinalul Nicolae de Cusa. [35] Referințele acestuia din urmă la aceasta nu au fost la fel de directe ca cele ale Sf. Toma, dar a folosit-o ca imagine de mai multe ori pentru a oferi un exemplu microcosmic al relației lui Dumnezeu cu creația sa. Din aceasta se poate deduce că el a explicat mișcarea supranaturală a magnetului și a fierului prin calități impresionate, cerurile fiind agentul pietrei de încărcare, iar piatra de încărcare, agentul fierului. [26] Hellmann, op. cit._ (nota de subsol 6), Peregrinus, pt. 1, cap. 8. Magnetul atrage fierul „după apetitul natural al pietrei... fără rezistență”. Nu există rezistență naturală la această mișcare, deoarece nu mai este contrară naturii fierului de călcat. Natura fierului s-a schimbat. [27] _Ibid._, pct. 1, cap. 9. [28] _Ibid._, pct. 1, cap. 9. [29] _Ibid._, pct. 1, cap. 8. [30] _Ibid._, pct. 1, cap. 9. [31] _Ibid._, pct. 1, cap. 9. Vezi și nota de subsol 27. [32] _Ibid._, pct. 1, cap. 10. Vezi și cap. 4. [33] _Ibid._, pct. 1, cap. 10. Vezi și cap. 4. [34] _Ibid._, pct. 1, cap. 10. [35] Cu toate acestea, este posibil să nu fi fost întotdeauna de acord cu el. Vezi M:74; „Teologii prea curioși, de asemenea, caută să lumineze tainele lui Dumnezeu și lucruri dincolo de înțelegerea omului prin intermediul pietrei de încărcare și chihlimbarului”. În _Idiota de sapientia_, Cardinalul a folosit imaginea magnetului și a fierului pentru a oferi un exemplu concret al „coincidenței contrariilor” sale, pentru a ilustra modul în care înțelepciunea eternă, în sensul neoplatonic, ar putea fi, în același timp, principiul sau cauza ființei, complementul ei și, de asemenea, scopul său. 36] Si igitur in omni desiderio vitae intellectualis attenderes, a quo est intellectus, per quod movetur et ad quod, in te comperires dulcedinem sapientiae aeternae illam esse, quae tibi facit desiderium tuum ita dulce et delectabile, ut in inerrabili affectu feraris ad eius comprehension tanquam ad immortalitatem vitae tue, quasi ad ferrum et magnetem attendas. Habet enim ferrum in magnete quoddam sui effluxus principium; et dum magnes per sui praesentiam excitat ferrum grave et ponderosum, ferrum mirabili desiderio fertur etiam supra motum naturae, quo secundum gravitatem deorsum tendere debet, et sursum movetur se in suo principio uniendo. Nisi enim in ferro esset quaedam praegustatio naturalis ipsius magnetis, non moveretur plus ad magnetem quam ad alium lapidem; et nisi in lapide esset major inclinatio ad ferrum quam cuprum, non esset illa attraction. Habet igitur spiritus noster intellectualis ab aeterna sapientia principium sic intellectualiter essendi, quod esse est conformius sapientae quam aliud non intelectuale. Hinc irraditio seu immissio in sanctam animam est motus desideriosus in excitatione. În virtutea principiului care curge de la magnet la fier - care este potențial în fier, deoarece fierul are deja o pregustă pentru el - fierul excitat ar putea să-și transcende natura gravidă și să fie mutat în mod supranatural să se unească cu el. principiu. Reciproc, piatra de încărcare are o atracție mai mare față de fier decât față de alte lucruri. Așa cum puterea de atracție vine din piatra de încărcare, tot așa Zeitatea este sursa vieții noastre. Așa cum principiul implantat în magnet mișcă fierul împotriva naturii sale grele, tot așa Zeitatea ne ridică deasupra naturii noastre brutale, astfel încât să ne putem împlini viața. Pe măsură ce fierul se deplasează la piatra de încărcare, tot așa ne îndreptăm către Zeitate în ceea ce privește scopul și sfârșitul vieții noastre. În _De pace fidei_, Cusa[37] a folosit din nou fierul și magnetul ca exemplu de mișcare contrară și transcendentă naturii. El a explicat această

mișcare supranaturală ca fiind datorată asemănării dintre natura fierului și a magnetului și, la rândul său, aceasta este analogă cu asemănarea dintre natura spirituală umană și natura spirituală divină. Așa cum fierul se poate deplasa în sus spre piatra de încărcare, deoarece ambele au naturi similare, la fel omul își poate transcende propria natură și se poate îndrepta către Dumnezeu atunci când se realizează asemănarea sa potențială cu Dumnezeu. O altă imagine folosită de Cusa a fost compararea lui Hristos cu acul magnetic care își ia puterea din ceruri și îi arată omului drumul său.[38] [36] Nicolae din Cusa (Nicolaus Cusaneus), _Nicolaus von Cues, Texte seiner philosophischen Schriften_, ed. A. Petzelt, Stuttgart, 1949, bk. 1, _Idiota de sapientia_, p. 306 (citat în Gilbert, M:104). Este interesant că Cusa a susținut că piatra de încărcare are o înclinație spre călcare, la fel și invers! [37] Cusa, _Cusa Schriften_, voi. 8, _De pace fidei_, traducere de L. Mohler, Leipzig, 1943, cap. 12, p. 127. [38] Cusa, _Exercitationes_, cap. 7, 563 și 566, citat în, FA Scharpff, _Des Cardinals und Bischofs Nicolaus Von Cusa Wichtigste Schriften in Deutscher Uebersetzung_, Freiburg, 1862, p. 435. Vezi, de asemenea, Martin Billinger, _Das Philosophische in Den Excitationen Des Nicolaus Von Cues_, Heidelberg, 1938, și _Cusa Schriften_ (vezi nota de subsol 37), voi. 8, p. 209, nota 105. Gilbert (M: p. 223) a numit busola „degetul lui Dumnezeu”. Englezul elisabetan Robert Norman s-a adresat și el la Zeitate pentru a explica efectele minunate ale pietrei de încărcare.[39] Acum, așadar... scafandrii și-au făcut mintea, da, și i-au plictisit, așa cum am făcut-o și eu pe al meu și totuși, în cele din urmă, au a fost constrâns să zboare la piatra de temelie: mă refer la Dumnezeu: care... a dat virtute și putere acestei pietre... pentru a arăta un anumit punct, prin propria sa natură și apetit... și prin aceeași virtute, Acul este îndreptat spre propriul său Centru, mă refer la Centrul Vertuții sale circulare și invizibile... Și cu siguranță sunt de părere că, dacă acesta ar fi găsit într-o formă sferică, extinzându-se în jurul Pietrei în Marele Compas și morții corp Piatră în mijlocul acestuia: al cărui centru este centrul Vertuții sale menționate mai sus. Și acest lucru l-am dovedit parțial și am făcut vizibil pentru a fi văzut în același mod, iar Dumnezeu crușându-mi viața, voi face aici o experiență suplimentară. Din nou, se poate deduce că cerurile conferă un principiu călăuzitor fierului care acționează sub influența acestei Cauze Superioare. Unul dintre punctele prezentate în argumentul Sf. Toma cu privire la mișcarea datorată pietrei de încărcare a fost că există o limită a „virtuții” pietrei de încărcare, dar el nu a precizat natura acesteia. Norman a rafinat conceptul tomist al unei legături făcându-l sferic ca formă, prefigurand „orbis virtutis” al lui Gilbert. Filosofia naturii a lui Gilbert nu se îndepărtează de filosofia scolastică, decât departe de ea în consistență logică. Așa cum preocuparea lui Aristotel și a Sfântului Toma era să înțeleagă ființa și schimbarea prin determinarea naturii lucrurilor, așa Gilbert a căutat să scrie un logos al physis, sau al naturii, pietrei de încărcare - o fiziologie.[40] Această fiziologie. nu a fost aranjat formal în definiții obținute prin inducție din experiență, dar totuși a existat aceeași căutare a quiditășii pietrei de încărcare. Odată ce s-a cunoscut această natură, atunci toate proprietățile pietrei de încărcare au putut fi înțelese. [39] Hellmann, _op. cit._ (nota de subsol 6), Norman, bk. 1, cap. 8. [40] M: p. 14. Gilbert a descris natura pietrei de încărcare în termeni de ființă care erau actuali cu contemporanii săi cărturari. Aceasta a fost aceeași ontologie pe care scolastica o predase de secole – doctrina formei și

materiei pe care am găsit-o deja în Sf. Toma și Nicolae din Cusa. Astfel îl găsim pe Richard Hooker[41] remarcând că forma dă ființă și că „forma în alte creaturi este un lucru proporțional cu sufletul în creaturile vii”. Francis Bacon[42], vorbind despre relațiile dintre cauze și tipurile de filosofie, a spus: „Fizica este știința care se ocupă de cauzele eficiente și materiale, în timp ce Metafizica se ocupă de cauzele formale și finale”. John Donne[43] a exprimat succint problema filozofiei scolastice: Acest amurg de doi ani, nu trecut sau următor, Some embleme is of me, ... of stuffe and forme perplext, Whose _ce_ and _where_, in disputa is ... După cum vom vedea, Gilbert a continuat în aceeași tradiție, dar interpretarea sa a formei și a cauzei formale a fost mult mai antropomorfă decât cea a predecesorilor săi. Gilbert și-a început De magnete expunând istoria naturală a acelei părți a pământului cu care suntem familiarizați.[44] După ce am declarat originea și natura pietrei de încărcare, considerăm că este necesar mai întâi să dăm și istoria fierului... înainte de a ajunge la explicarea dificultăților legate de piatra de încărcare... vom înțelege mai bine ce este fierul când ne vom fi dezvoltat... care sunt cauzele și materia metalelor... Tratamentul său asupra originii mineralelor și rocile au fost în principal de acord cu cea a lui Aristotel[45], dar el s-a îndepărtat oarecum de doctrina peripatetică a celor patru elemente: foc, aer, apă și pământ.[46] În schimb, le-a înlocuit cu o pereche de elemente.[47] (Dacă respingerea celor patru elemente aristotelice ar fi mai clară, s-ar putea considera aceasta o parte a respingerii lui a universului geocentric, dar el nu și-a definit suficient poziția.)[48] [41] Richard Hooker. _Despre legile politicii ecleziastice_, bk. 1, cap. 3, sect. 4 (_Works_, Oxford, Clarendon Press, 1865, vol. 1, p. 157) [42] Francis Bacon, _De augmentis scientiarum_, bk. 3, cap. 4, în _Opere_, ed. J. Spedding, RL Ellis și DD Heath, Boston, nd (1900?), voi. 2, p. 267. [43] _Poeziile lui John Donne_, ed. HJC Grierson, Londra, Oxford University Press, 1933, p. 175 („Contesei de Bedford, în ziua de Anul Nou”). [44] M: p. 33, 34. [45] M: p. 34, 35. Aristotel, _Opere_, ed. WD Ross, Oxford, 1908--1952, voi. 2, _De generatione et corruptione_, traducere de HH Joachim, 1930, voi. 3, _Meteorologica_, tradus de EW Webster, 1931. [46] M: pp. 34, 35, 64, 65, 69, 81. Dr. H. Guerlac mi-a adus cu bunăvoință atenția asupra asemănării dintre explicația dată în Gilbert și cea dată în _Meteorologica_, bk. 3, cap. 6. p. 378. [47] M: p. 83. [48] O afirmație a relației dintre cele patru elemente ale lui Aristotel și locul poate fi găsită în Maier, _op. cit._ (nota de subsol 17), p. 143-182. Potrivit lui Gilbert, sursa primară de materie este interiorul pământului, unde expirațiile și „spiritus” apar din intestinele pământului și se condensează în venele pământului.[49] Dacă condensările sau umorile sunt omogene, ele constituie „materia prima” a metalelor.[50] Din această „materia prima”, pot fi produse diferite metale[51], în funcție de umorul particular și de natura specifică a locului de condensare.[52] Cea mai pură condensare este fierul. : „În fier este pământul în natura sa adevărată și autentică.”[53] În alte metale, avem în loc de pământ, „săruri condensate și fixate, care sunt eflorescențe ale pământului.”[54] Dacă expirația condensată este amestecată. în vena cu pământuri străine deja prezente, formează minereuri care trebuie topite pentru a elibera metalul original de zgură prin foc.[55] Dacă se întâmplă ca aceste expirații să treacă în aer liber, în loc să fie condensate în pământ, ele se poate întoarce pe pământ într-o ploaie (meteorică) de fier.[56] [49] M: pp. 21, 34, 35, 36, 45. [50] M: pp. 35, 36, 38, 69; vezi, însă, pp. 42-43: „Minereu de fier, așadar, ca și

fierul fabricat, este un metal ușor diferit de corpul teluric omogen din cauza umorului metalic pe care l-a îmbibat...” [51] M: pp. 19, 34, 36, 37, 42, 69. [52] M: p. 35, 36, 37, 38. [53] M: p. 38, 63, 69, 84; pe p. 34 el spune că fierul este „mai cu adevărat copilul pământului decât orice alt metal”; este cel mai greu din cauza „concreției puternice a substanței mai pământești”. [54] M: pp. 21, 35, 37, 38. [55] M: pp. 35, 63. [56] M: pp. 45, 46. Gilbert scria într-adevăr o nouă fiziologie, ambele în sensul antic a cuvântului şi a modernului. Procesul de formare a metalelor a avut multe note biologice, pentru că era un fel de epigeneză metalică.[57] „În interiorul globului sunt ascunse principiile metalelor și pietrelor, așa cum la suprafața pământului sunt ascunse principiile ierburilor și plantelor.”[58] În toate cazurile, „spiritus” acționează ca material seminal și sânge care informează și hrănesc cel adecvat. pântec în generația animalelor.[59] „Fratele uterin al fierului”,[60] piatra de încărcare, se formează în acest fel. Așa cum embrionul unei anumite specii este rezultatul naturii specifice a pântecului în care a fost plasată sămânța generică, așa felul de metal este rezultatul unei anumite umor care se condensează într-o anumită venă din corpul pământului. [57] Terminologia lui Gilbert sugerează cu tărie că era familiarizat cu literatura alchimică, precum și cu cea a chimiei medicale. El a fost creditat ca fiind foarte calificat în chimie. Vezi Sir Walter Langdon-Brown, „William Gilbert: his place in the medical world”, _Nature_, vol. 154, p. 136-139, 1944. [58] _Ibid._, p. 37. [59] M: p. 35, 36, 53, 59. Vezi și Galen, _op. cit._ (nota de subsol 15) bk. 2, cap. 3. [60] M: pp. 16, 59. Gilbert a dezvoltat această analogie biologică în continuare atribuind metalelor un proces de degradare după atingerea maturității. Odată ce aceste materiale solide au fost formate, ele vor degenera dacă nu sunt protejate, formând ca rezultat pământuri de diferite feluri.[61] „Coaja pământului”[62] este produsă prin acest proces de creștere și decădere. Dacă aceste pământuri sunt îmbibate cu umori, se formează materiale transparente.[63] [61] M: p. 20, 21, 32, 61, 63, 66, 70. [62] M: p. 59. [63] M: p. 84. După cum vom vedea mai jos, cauza ultimă a acestei vieți interioare și superficiale este mișcarea pământului, a cărui animație este expresia sufletului magnetic al acestei sfere.[64] Așa cum viața animalelor rezultă din munca constantă. a inimii și a arterelor[65], astfel încât mișcarea zilnică a pământului are ca rezultat o generare constantă de viață minerală în interiorul pământului. Spre deosebire de Aristotel[66] face din mișcarea cerurilor cauza schimbării continue, Gilbert a făcut din aceea a pământului cauza îndepărtată.[67] Totuși, spre deosebire de transmutarea constantă ciclică a substanțelor la Aristotel, există doar generare și decădere. . [64] M: p. 310, 311, 312. [65] M: p. 338. O opinie oarecum diferită, deși nu neapărat inconsecventă este exprimată la p. 66, unde spune că suprafața se datorează acțiunii atmosferei, apelor și radiațiilor și altor influențe ale corpurilor cerești. [66] Aristotel, _op. cit._ (nota de subsol 45), _De generatione et corruptione_, bk. 2, cap. 10. [67] M: pp. 311, 334, 338. Gilbert a făcut o serie de generalizări succesive pentru a ajunge la inducerea că forma pietrei de încărcare este o „anima” microcosmică a celei a pământului.[68] După ce a comparat proprietățile pietrei de încărcare și ale fierului, primul său pas în această inducție a fost că cele două materiale, găsite peste tot,[69] sunt consanguine:[70] „Aceste două corpuri asociate posedă forma adevărată, strictă, a unei specii, deși, din cauza aspectului exterior diferit și a inegalității aceleiași potențe înnăscute, până acum au fost considerate diferite..." Fierul

bun și piatra de încărcare bună sunt mai asemănătoare decât o piatră de încărcare bună și una săracă, sau una bună și una săracă. minereu de fier.[71] Mai mult decât atât, au aceeași potență,[72] căci potența înnăscută a unuia poate fi transmisă celuilalt:[73] „Cel mai puternic revigorează pe cel mai slab, nu ca și cum ar fi dat din propriile sale substanțe sau s-a despărțit cu nimic din propriile forțe și nici ca și cum ar fi injectat în celălalt vreo substanță fizică; ci mai degrabă puterea adormită a unuia este trezită de cea a celuilalt fără cheltuială.” În plus, potența poate fi transmisă doar celuilalt.[74] În cele din urmă, amândoi au aceeași istorie: vedem atât cel mai bun magnet, cât și minereu de fier vizitat parcă de aceleași boli și boli, acționând în același mod și cu aceleași indicații, păstrate prin aceleași remedii și măsuri de protecție și păstrându-și astfel proprietățile... ambele sunt afectate de acțiunea lichidelor acre ca prin otravă[75] ... fiecare este salvat de la deteriorare prin păstrare. în răzuirea celuilalt. [Deci] ... forma, esența și aspectul sunt una.[76] Orice diferență între piatra de încărcare propriu-zisă și fierul propriu-zis se datorează unei diferențe în puterea reală a virtuții magnetice:[77] „Piatra de încărcare slabă sunt cele desfigurate. cu umori metalice de zgură și cu amestecuri de pământ străin, [deci se poate concluziona] sunt mai îndepărtate de pământul-mamă și sunt mai degenerate”. [68] M: p. xlvii, 309, 328. [69] M: p. 18, 20, 44, 46, 69. [70] M: p. 59, 61, 63. [71] M: pp. 60, 63. [72] M: p. 110. [73] M: p. 60, 61. [74] M: p. 62. [75] M: p. 63. [76] M: p. 60. [77] M: pp. 19, 21, 43, 53, 61, 63, 184. A doua inducție a lui Gilbert a fost că ele sunt „părți adevărate și intime ale globului”[78], adică sunt o bucată. a „materia prima” a tot ceea ce vedem despre noi. Căci ele „par să conțină în ei înșiși potența miezului pământului și a viscerelor sale cele mai interioare.”[79] De unde, în filosofia lui Gilbert, materia pământească a elementelor nu era pasivă sau inertă[80] așa cum era în cea a lui Aristotel, dar avea deja puterile magnetice ale pietrei de încărcare. Fiind înzestrat cu proprietăți, a fost, în termeni peripatetici, un simplu corp. [78] M: p. 61. [79] M: p. 66, 67. [80] M: p. 69. Gilbert confundă materia aristotelică și un element. El include rece și uscat, cu fără formă și inert! Vezi şi Maier, _op. cit._ (nota de subsol 17). Dacă aceste bucăți de pământ propriu-zise, înainte de degradare, sunt pietre de încărcare, atunci se poate trece la următoarea inducție că pământul însuși este o piatră de încărcare. [81] În schimb, o terrella are toate proprietățile pământului:[82] „Fiecare fragment separat de pământ prezintă în experimente indubitabile întregul impuls al materiei magnetice; în diferitele sale mișcări el urmărește globul terestru și principiul comun al mișcării. .”[83] [81] M: p. 63; bk. 1, cap. 17. [82] M: p. 67, 181-183, 235-240, 281-289, 313-314. [83] M: p. 71. Vezi, de asemenea, pp. 314 și 331. Nu este clar, în acest moment, dacă el credea că o terrella „echilibrată corect” ar fi un _perpetuum mobile_. Următoarea inducție pe care a făcut-o Gilbert a fost aceea că, pe măsură ce magnetul posedă verticitate și se întoarce spre poli, așadar piatra de încărcare-pământ posedă o verticitate și se rotește pe o axă fixată în direcție.[84] El ar putea discuta acum despre mișcările unei pietre de încărcare în general. , în ceea ce privește natura sa, la fel cum un aristotelic a discutat despre mișcarea elementelor în ceea ce privește natura lor. [84] M: pp. 68, 70-71, 97, 129, 179-180, 311, 315, 317-335 Gilbert a sugerat (M: p. 166), că o terrella nu se rotește așa cum a spus Peregrinus, din cauza rezistență (M: p. 326), sau datorită naturii reciproce a coitului (M: p. 166); sau chiar la rotaţia pământului (M:

p. 332). Totuși (M: p. 129), el a menționat și că o terrella s-ar învârti de la sine! Dar, înainte de a ajunge la acest punct al argumentării sale, Gilbert a făcut o digresie pentru a clasifica diferitele tipuri de atracții și mișcări pe care le produc elementele. În special, el a distins atracția electrică de coita magnetică și a subliniat principalele caracteristici ale atracției electrice. Deoarece mișcările rezultate au fost diferite, naturile esențiale ale substanțelor electrice și magnetice trebuiau să difere. Gilbert și-a prezentat tratamentul mișcării discutând despre atracția chihlimbarului. Toate solidele suficient de ușoare[85] și chiar lichidele[86], dar nu flacăra sau aerul[87] sunt atrase de chihlimbarul frecat. Căldura de la frecare[88], dar nu din surse străine, cum ar fi soarele[89] sau flacăra,[90] produce această „afecțiune". Prin utilizarea unui detector modelat după acul magnetic, pe care l-am numi electroscop, dar pe care el l-a numit „versorium",[91] Gilbert a reușit să extindă lista de substanțe care atrag ca chihlimbarul.[92] Aceștia le-a numit Gilbert. „electricae."[93] [85] M: pp. 78, 82, 84, 86. [86] M: pp. 78, 89, 91. [87] M: pp. 89, 95. [88] M : p. 83, 86. [89] M: p. 81, 86, 87. [90] M: p. 80, 81, 86, 87. [91] M: p. 79. [92] M: p. 77-78, 79. [93] M: p. 78. Definiția pe care Gilbert a dat-o de electric în glosarul de la începutul tratatului său nu era una experimentală: „Electricae, quae attrahunt eadem ratione ut electrum". Posibil ca urmare a testării experimentale a afirmațiilor precum cea a Sfântului Toma, asupra efectului usturoiului asupra unei pietre de încărcare, Gilbert a descoperit că interpunerea chiar și a celui mai mic material (cu excepția unui fluid precum uleiul de măsline) ar ecraniza atracția electricității.[94] Prin urmare, atracția se datorează unei cauze materiale și, deoarece este invizibilă, se datorează unui efluviu.[95] Trebuie să fie mult mai rar decât aerul[96], căci dacă densitatea lui ar fi aceea a aerului sau mai mare. , ar respinge mai degrabă decât atrage.[97] [94] M: p. 86, 91, 135. [95] M: p. 96, 135. [96] M: p. 89. [97] M: pp. 90, 92, 95. Sursa efluviilor ar putea fi dedusă din proprietățile electricității. Multe, dar nu toate, componentele electrice sunt transparente, dar toate sunt ferme și pot fi lustruite. [98] Deoarece păstrează aspectul și proprietățile unui fluid într-o masă solidă fermă,[99] Gilbert a concluzionat că și-au derivat creșterea în mare parte din umori sau au fost concreții de umori.[100] Prin frecare, aceste umori sunt eliberate și produc atracție electrică. [101] [98] M: pp. 83, 84, 85. [99] M: p. 84. [100] M: p. 84, 89. Vezi și Aristotel, _op. cit._ (nota de subsol 45), _Meteorologica_, bk. 4. [101] M: p. 90. Această sursă umoristică a efluviilor a fost fundamentată de Gilbert în mai multe moduri. Electricele își pierd puterea de atracție electrică când sunt încălzite, iar acest lucru se datorează faptului că umorul a fost alungat.[102] Corpurile care sunt constituite aproximativ în mod egal din pământ și umor, sau care sunt în mare parte pământ, au fost degradate și nu prezintă electricitate. atracție.[103] Corpurile precum perlele și metalele, deoarece sunt strălucitoare și deci trebuie să fie făcute din umori, trebuie să emită și un efluviu la frecare, dar este unul gros și vaporos, fără puteri atractive.[104] Vremea umedă. iar aerul umed poate slăbi sau chiar împiedica atracția electrică, deoarece împiedică efluxul umorului la sursă și, în consecință, diminuează atracția.[105] Corpurile încărcate își păstrează puterile mai mult timp la soare decât la umbră, căci la umbră, efluviile se condensează mai mult, deci emisia obscure.[106] [102] M: pp. 84, 85. [103] M: p. 84. [104] M: p. 90. Vezi și p. 95. [105] M: pp. 78, 85-86, 91. (vezi în special experimentul de chihlimbar

încălzit descris la p. 86). [106] M: p. 87. Toate aceste exemple păreau să justifice ipoteza că natura electricității este de așa natură încât efluviile materiale sunt emise atunci când electrice sunt frecate și că efluviile sunt mai rare decât aerul. Gilbert și-a dat seama că încă nu explicase atracția electrică, ci doar că tracțiunea poate fi ecranată. Atractia trebuie explicată prin forțele de contact[107], așa cum au susținut Aristotel[108] și Aquino[109]. În consecință, a declarat el, efluviile sau „spiritus"[110] emise „prind corpurile cu care se unesc, le învăluie, parcă, în brațele lor și le unesc cu electricele". 111] [107] M: p. 92. [108] Aristotel, _Physics_, tradus de PH Wicksteed și FM Cornford, Loeb Classical Library, Londra, 1934, bk. 7, cap. 1, 242b25. [109] Sfântul Toma d'Aquino, _op. cit._ (nota de subsol 19), vol. 2, _Physicorum Aristotelis expositio_, lib. 7, lect. 2 (In moventibus et motis non potest procedi in infinitum, sed oportet devenire ad aliquid primum movens immobile), cap. d, p. 96. [110] M: p. 94. [111] M: p. 95. Se poate vedea cum se efectuează această acțiune de unire dacă sunt luate în considerare obiectele care plutesc pe apă, deoarece solidele pot fi atrase la solide prin intermediul unui fluid.[112] Un corp umed care atinge un alt corp umed nu numai că îl atrage, dar îl mișcă dacă celălalt corp este mic,[113] în timp ce corpurile umede de la suprafața apei atrag alte corpuri umede. Un obiect umed de la suprafața apei caută unirea cu un alt obiect umed atunci când suprafața apei se ridică între ambele: deodată, „ca picăturile de apă, sau bulele pe apă, se întâlnesc."[114] Pe de altă parte. mâna, „un corp uscat nu se mișcă spre un umed, nici unul umed la un uscat, ci mai degrabă par să se îndepărteze unul de celălalt."[115] Mai mult, un corp uscat nu se mișcă la marginea uscată a vasului. în timp ce unul umed aleargă spre o margine umedă.[116] [112] M: p. 93. [113] M: p. 92, 93. [114] M: p. 93. [115] M: p. 94. [116] M: p. 94. Prin intermediul proprietăților unui astfel de fluid, Gilbert a putut explica reunirea neordonată pe care a numit-o coacervare.[117] Diferite corpuri au efluvii diferite și, astfel, unul are coacervarea diferitelor materiale. Astfel, în filosofia lui Gilbert, aerul era efluviul pământului și era responsabil pentru mișcarea neordonată a obiectelor către pământ.[118] [117] M: p. 97. [118] M: p. 92 (vezi și p. 339). Deși Gilbert nu o explică, aceasta ar rezolva problema medievală a gravitației fără a recurge la un univers ptolemeic. În plus, deoarece coacervarea este electrică, iar forțele electrice pot fi ecranate, ar fi trebuit să fie posibilă reducerea mișcării în jos a unui corp prin screening! Analogia dintre atracția electrică și fluide este cea mai concretă, totuși sub această imagine se află o ipoteză care este dificil de fixat într-un sistem mecanic bazat pe forțele de contact. Aceasta este presupunerea că, în condițiile adecvate, corpurile tind să se miște împreună pentru a participa la o unitate mai completă.[119] Etapele atracției electrice au fost descrise ca având loc pe două niveluri diferite de abstractizare: primul are contact fizic printr-un efluviu sau „spiritus" care leagă fizic cele două obiecte. Apoi, ca urmare a acestui contact, obiectele simt cumva[120] că o armonie mai intimă este posibilă și se mișcă în consecință. Gilbert a numit mișcarea care a urmat contactului, atracție. Totuși, această mișcare nu a implicat ceea ce am numi o forță[121]: nu corespundea direct unei împingeri sau tragere, ci a rezultat din ceea ce s-ar putea numi înțelegerea posibilității unei participări mai complete la o unitate formală. . Unitatea fizică datorată „spiritusului" a fost preludiul unei unități organice formale, astfel încât _umorul_ este „rerum omnium unitore". Poziția lui Gilbert poate fi văzută cel mai bine în

următoarele:[122] Spiritus igitur egrediens ex corpora, quod ab humore aut succo aqueo concreverat, corpus attrahendum attingit, attactum attrahenti unitur; corpus peculiari effluviorum radio continguum, unum effecit ex duobus: unita confluunt in conjunctissimam convenientiam, quae attractio vulgo dicitur. Quae unitas iuxta Pythagorae opinionem rerum omnium principium est, per cuius participationem unaquaeque res una dicitur. Quoniam enim nullo actio a materia potest nisi per contactum, electrica haec non videntur tangere, sed ut necesse erat demittitur aliquid ab uno ad aliud, quod proxime tangat, et eius incitationis principium sit. Corpora omnia uniuntur & quasi ferruminantur quodammodo humore ... Electrica vero effi via peculiaria, quae humoris fusi subtilissima sunt materia, corpuscula allectant. Aër (comun effluvium telluris) & partes disjunctis unit, & tellus mediante aëre ad se revocat corpora; aliter quae in superioribus locis essent corpora, terram non ita avide appelerent. Electrica effluvia ab aëre multum differunt, & u aër telluris effluvium est, ita electrica suahabent effluvia & propria; peculiaribus efluviis suus cuique; est singularis ad unitatem ductus, motus ad principium, fontem, & corpus effluvia emittens. O ipoteză similară va reapărea în explicația sa despre atracția magnetică. [119] M: pp. 91, 92: „Această unitate este, după Pitagora, principiul, prin participare, în care se spune că un lucru este unul” (vezi notele de subsol 30 și 122). [120] „Sense” este probabil un termen prea puternic, și totuși schimbarea care urmează după contact este dificil de descris în frazeologia lui Gilbert fără un astfel de termen subiectiv. Vezi argumentul lui Gilbert despre sufletul și organele unei pietre de încărcare, M: pp. 309-313. [121] M: p. 112, 113. [122] Gilbert, _De magnete_, Londra, 1600, bk. 2, cap. 2, p. 56-57. Urmând tradiția școlarilor medievali, Gilbert și-a început examinarea naturii pietrei de încărcare subliniind diferitele tipuri de mișcare datorate unui magnet. Cele cinci feluri (altele decât în sus și în jos) sunt:[123] (1) coitio (vulgo atracție, dicta) ad unitatem magneticam incitatio. (2) directio in polos telluris, et telluris in mundi destinatos terminos verticitas et consistentia. (3) variatio, a meridiano deflexio, quem motum nos depravatum dicimus. (4) declinatio, infra horizontem poli magnetici descensus. (5) motus circularis, seu revolutio. Din cele cinci pe care le-a enumerat inițial, trei nu sunt de bază. Variația și declinația el a explicat mai târziu ca fiind datorate neregularităților suprafeței pământului, în timp ce direcția sau verticitatea este mișcarea de ordonare care precede coiția.[124] Aceasta lasă doar coiția și revoluția ca mișcări de bază. Cum au urmat acestea din „natura congregativă a pietrei de încărcare poate fi văzut când s-a luat în considerare revărsarea formelor”. Coitia (nu a început revoluția în acest moment) diferă de aceea datorită altor atracții. Există două și doar două tipuri de corpuri care pot atrage: electrice și magnetice.[125] Gilbert și-a rafinat mai mult poziția susținând că nu există nici măcar atracție magnetică[126], ci în schimb mișcarea reciprocă de unire pe care a numit-o coitire. [127] În atracția electrică, cineva are o relație acțiune-pasiune de cauză și efect cu un agent extern și un receptor pasiv; în timp ce în coitul magnetic, ambele corpuri acționează și sunt acționate asupra, și ambele se mișcă împreună.[128] În loc de un agent și un pacient în coit,[129] unul are „conactus”. Coitia, așa cum este denotat originea latină a termenului, este întotdeauna o acțiune concertată. [130] Acest lucru poate fi văzut din mișcările a două pietre de încărcare plutind pe apă.[131] Mișcarea reciprocă în coit a fost unul dintre motivele respingerii de către Gilbert a mașinii cu mișcare perpetuă a lui Peregrinus.[132] [123]

Ibid. , cap. 1, p. 45-46. [124] M: p. 110, 314. [125] M: p. 82, 105, 170, 172, 217. [126] M: p. 98. [127] M: p. 100, 112, 113, 143, 148. Cu greu este nevoie de subliniat că coitus nu este un termen impersonal. [128] M: p. 110. [129] M: p. 110. [130] M: p. 109, 115, 148, 149, 155, 166, 174. [131] M: p. 110, 155. [132] M: p. 166, 332. Vezi și nota de subsol 84. Coitia magnetică, spre deosebire de atracția electrică, nu poate fi ecranată.[133] Prin urmare, nu poate fi corporală, deoarece se deplasează liber prin corpuri[134] și în special corpuri magnetice[135] se poate înțelege acțiunea armăturii pe această bază. [136]] Întrucât coitia nu poate fi împiedicată prin ecranare, trebuie să aibă o cauză imaterială.[137] [133] M: pp. 90, 106, 107, 108, 113, 132, 135, 136, 158. Aceasta este, desigur, contrar experienței moderne. [134] M: p. 106, 107, 108, 114, 134, 136, 140, 162. [135] M: p. 106, 109, 114, 159, 162. [136] M: p. 137-140. . [137] M: p. 109. Cu toate acestea, dacă cineva nu are acțiunea ocultă-la-distanță, schimbarea trebuie să fie cauzată de forțele de contact. Gilbert a rezolvat paradoxul combinării forțelor de contact cu forțe care nu pot fi protejate, trecând la un nivel superior de abstractizare pentru explicarea fenomenelor magnetice: a văzut contactul ca pe cel al unei forme cu materia. Deși Gilbert a remarcat că cauza fenomenelor magnetice nu se încadrează în niciuna dintre categoriile cauzelor formale ale aristotelicilor, el nu a renunțat din acest motiv la tradiția medievală. De fapt, există multe asemănări între explicația lui Gilbert despre puterile pietrei de încărcare și cea a Sfântului Toma. Coitia magnetică nu se datorează nici uneia dintre formele generice sau specifice ale elementelor aristotelice, nici nu se datorează calităților primare ale vreunuia dintre elementele lor, nici nu se datorează „generans” cerești de schimbare terestră.[138] Relictis. aliorum opinionibus de magnetis attractione; nunc coitionis illius rationem, et motus illius commoventem naturam docebimus. Cum vero duo sint corporum genera, quae manifestis sensibus nostris motionibus corpora allicere videntur, Electrica et Magnetica; Electrica naturalibus ab humore effluviis; Magnetica formalibus eficientiis, seu potius primariis vigoribus, incitationes faciunt. Forma ilia singularis est, et peculiaris, non Peripateticorum causa formalis, et specifica in mixtis, est secunda forma, non generantium corporum propagatrix; sed primorum et praeciporum globorum forma; et partium eorum homogenearum, non corruptarum, propria entitas et existentia, quam nos primariam, et radicalem, et astream appellare possumus formam; non formam primam Aristotelis; sed singularem illam, quae globum suum proprium tuetur et disponit. Talis in singulis globis, Sole, lunas et astris, est una; in terra etiam una, quae vera est ilia potentia magnetica, quam nos primarium vigorem appellamus. Quare magnetica natura est telluris propria, eiusque omnibus verioribus partibus, primaria et stupenda ratione, insita; haec nec a caelo toto derivatur procreaturve, per sympathiam, per influentiam, aut occultiores qualitates; nec peculiari aliquo astro: est enim suus in tellure magneticus vigor, sicut in sole et luna suae formae; frustulumque; lunae, lunatice ad eius terminos, et formam componit se; solarque; ad solem, sicut magnes ad tellurem, et ad alterum magnetem, secundum naturam sese inclinando et alliciendo. Differendum igitur de tellure quae magnetica, et magnes; tum etiam de partibus eius verioribus, quae magneticae sunt; et quomodo ex coitione difficiuntur. În schimb, el a declarat că se datorează unei forme care este naturală și proprie acelui element pe care a făcut-o componenta primară a pământului.[139] Pentru a înțelege argumentul său, să ne amintim pe scurt teoria peripatetică a elementelor. În această

filozofie a naturii, fiecare element sau corp simplu este o combinație a unei perechi de cele patru calități primare care informează materia incipientă. Aceste calități sunt instrumentele formelor elementare și determină proprietățile elementului. Astfel, elementul foc este un compus al calităților cald și uscat, iar forma substanțială a focului acționează prin aceste calități. În mod similar pentru celelalte elemente, pământ, apă și aer: formele lor determină un loc adecvat pentru fiecare element și o mișcare către acel loc naturală fiecărui element.[140] [138] M: p. 105 și Gilbert, _De magnete_, Londra, 1600, bk. 2 ch. 4, p. 65. [139] M: p. 105. [140] M: pp. 289, 322. Gilbert declarase anterior că substanța primară a pământului este un element. Întrucât este un element, are o mișcare naturală, iar această mișcare este coit magnetic. Ca un aristotelian a considerat forma substanțială a elementului, focul, să acționeze prin calitățile calde și uscate și să provoace o mișcare ascendentă; așa că Gilbert a susținut că forma substanțială a elementului său, piatra de încărcare pură, acționează prin calitățile magnetice și provoacă coitia magnetică. Această mișcare se datorează formei sale primare și este naturală elementului pământ. [141] Ea este insuflată în toate părțile proprii și negenerate ale pământului,[142] dar în niciun alt element.[143] [141] M: pp. 26, 68, 105, 179, 198, 307, 335, 343. Pentru rotație, vezi nota de subsol 147. [142] M: pp. 67, 71. Că fiecare parte este informată cu proprietățile întregului este un argument favorizând o explicaţie animistă a naturii acestei forme. [143] M: p. 109. Pentru filozoful medieval, „generantia” puterilor oculte ale pietrei de încărcare sunt corpurile cerești. Gilbert, totuși, a înzestrat pământul cu aceste puteri cerești care au fost plasate în pământ la început[144] și a făcut ca toate materialele magnetice să se conformeze acestuia atât fizic, cât și formal.[145] Astfel de puteri magnetice sunt proprietatea tuturor părților lui. pământul;[146] ele dau pământului mișcarea sa de rotație[147] și țin pământul împreună în ciuda acestei mișcări.[148] [144] M: pp. 111, 188. [145] M: pp. 67, 105, 179, 183. [146] M: p. 101, 105, 217. [147] M: p. 179, 304, 305, 311, 322, 326, 328, 330-334, 338-3. [148] M: p. 142, 179; vezi și atracție electrică, p. 97. Într-adevăr, fiecare dintre corpurile stelare principale, soarele, luna, stelele și pământul, are o astfel de formă sau principiu unic pentru sine, care face ca părțile sale nu numai să se conformeze cu el însuși, ci să se rotească.[149] Astfel, dacă cineva scoate o bucată de lună din acest corp, va tinde să se alinieze cu luna și apoi să se întoarcă la locul său potrivit; și un fragment de soare ar tinde, în mod similar, să se întoarcă după o orientare adecvată.[150] Mai mult, există o acțiune reciprocă mai îndepărtată, deși mai slabă, a corpurilor cerești, astfel încât cineva să aibă o ierarhie cauzală a acestor puteri specifice conformante. Forma soarelui este superioară celei a globurilor inferioare și este responsabilă pentru ordinea și regularitatea orbitelor planetare.[151] În mod similar, luna este responsabilă pentru mareele oceanului.[152] [149] M. : p. 308, 317-343. [150] M: p. 106, 340. [151] M: p. 308, 309, 311, 330, 333, 344, 347. [152] M: p. 136, 334, 345. În virtutea cauzalului ierarhia formelor, piatra de încărcare își dobândește puterile magnetice de la pământ.[153] Așa cum pământul are părțile sale naturale, la fel are piatra.[154] Deși centrul geometric al unei terrella este centrul forțelor magnetice, [155]] obiectele nu tind să se deplaseze spre centru, ci spre polii săi,[156] unde energia magnetică este cea mai vizibilă.[157] Totuși, într-un sens, energia este peste tot egală: virtutea este răspândită în întreaga masă a piatra de încărcare[158] și toate părțile direcționează

forțele către poli.[159] Polii devin „tronurile” puterilor magnetice.[160] Pe de altă parte, forța directivă este mai puternică acolo unde coitia este mai slabă și în consecință, verticitatea este cea mai proeminentă la ecuator.[161] [153] M: pp. 184-186, 190, 232. Acesta nu este chiar același argument cu faptul că puterile pietrei de încărcare sunt identice cu cele ale pământului. Vezi nota de subsol 78. [154] M: p. 125, 180. [155] M: p. 151. [156] M: p. 121, 150. [157] M: p. 115, 151, 165. [158] M: p. 106, 118, 151, 191, 205, 221, 243. [159] M: p. 116, 117, 119, 131, 183, 188, 221. [160] M: p. 31. [161] M: pp. 116, 151, 200. Rezistența unei pietre de încărcare depinde de forma și masa ei. Un magnet de bară are puteri mai mari decât unul sferic, deoarece tinde să concentreze puterile magnetice mai mult în capete.[162] Pentru o puritate și o formă dată, cu cât piatra de încărcare este mai grea, cu atât puterea sa este mai mare.[163] O piatră de încărcare are un gradul maxim de forță magnetică care nu poate fi crescută.[164] Cu toate acestea, cele mai slabe pot fi întărite de altele mai puternice.[165] În mod similar, forma și greutatea fierului determină forța magnetică în coit.[166] [162] M : p. 131, 132, 153-158. [163] M: p. 141, 152, 153, 158, 161, 191, 222. [164] M: p. 146. [165] M: p. 165. [166] M: p. 153. Forțele formale ale unei pietre de încărcare emană în toate direcțiile din aceasta,[167] dar există o legătură cu aceasta pe care Gilbert a numit-o „orbis virtutis”.[168] Forma acestui „orbis virtutis” este determinată de formă. a pietrei.[169] Această revărsare insensibilă este analogă cu răspândirea luminii care își dezvăluie prezența numai prin corpuri opace.[170] În mod similar, formele magnetice sunt revărsate din piatră[171] și nu pot dezvălui prezența lor decât prin coitia cu o altă piatră de încărcare sau prin „trezirea” corpurilor magnetice în „orbis virtutis”.[172] Fierul nemagnetizat care intră în „orbis virtutis” este alterat, iar virtutea magnetică reînnoiește o formă care este deja potențial în fier.[173] Energia formală este extrasă nu numai din piatră, ci din fier.[174] Aceasta nu este generarea sau alterarea în sensul unei noi calități imprimate, ci alterarea în sensul entelehiei sau activarea unei forme. potențial prezente.[175] Acele corpuri magnetizate prin intrarea în „orbis virtutis” au, la rândul lor, un eflux propriu.[176] Fierul poate primi, de asemenea, verticitate direct de pe pământ, fără intervenția unei pietre de încărcare obișnuite.[177] Astfel de verticitatea poate fi expulzată și anulată prin prezența unei alte pietre de încărcare. [178] [167] M: pp. 121, 123, 124, 304, 305, 306, 307, 309. [168] Gilbert a definit _orbis virtutis_ în glosă la începutul tratatului său ca: „... totum illud spatium, per quod quaevis magnetis virtus extenditur”. Acesta este miezul diferenței dintre forțele electrice și magnetice. Forma substanțială a unui electric nu putea fi „vărsată”, ci a fost „închisă” în materie (ca sufletul neoplatonic în corpul uman); în timp ce forma primară a unui magnet nu necesita un purtător de material și efuziunea sa a fost similară cu propagarea unei specii în lumină. [169] M: p. 124, 150, 151. [170] M: p. 123, 307. [171] M: p. 304-307. Vezi și p. 310, unde se afirmă că soarele și pământul ar putea trezi suflete. [172] M: pp. 101, 110, 112, 123, 148, 149, 304, 305. Această trezire a fierului în cadrul „orbis virtutis” este comparabilă (p. 216, 350) cu nașterea unui copil sub influența stelelor. [173] M: p. 110, 111, 112, 189, 216, 217. Vezi și nota de subsol 36. [174] M: p. 106. [175] M: p. 106, 109, 110. [176] M: p. 113, 114. [177] M: p. 190, 192, 210-216. [178] M: p. 209. Deși în mod normal nu se găsește ca fierul să fie magnetizat, o piatră de încărcare are întotdeauna ceva magnetism. Că două corpuri, cum ar fi fierul și piatra de încărcare, ar

trebui să aibă proprietăți diferite este rezultatul pierderii unei forme de către fier, dar această formă este încă potențial prezentă în fier. Fierul care a fost obținut dintr-un minereu a fost deformat,[179] căci a fost pus „în afara naturii sale” de foc.[180] Natura nu a fost îndepărtată, deoarece, odată ce fierul s-a răcit, confuzul forma poate fi reformată printr-o piatră de încărcare. [181] Acesta din urmă „trezește” forma potrivită a fierului.[182] După topire, fierul magnetizat poate manifesta puteri mai puternice decât o piatră de încărcare de greutate egală, dar aceasta se datorează faptului că materia primară a pământului este mai pură în fier decât în piatra de încărcare.[183] Dacă focul nu deformează prea mult piatra de încărcare, aceasta poate fi remagnetizată,[184] dar o piatră de încărcare arsă nu poate fi reformată.[185] Corupția din cauze externe poate deforma și o piatră de încărcare sau un fier, astfel încât acesta nu pot fi magnetizate.[186] Corpurile amestecate cu substanța degenerată a pământului sau cu umoarea apoasă stricate prin contaminarea cu pământ, nu prezintă nici atracție electrică, nici coiție magnetică.[187] [179] M: pp. 107, 110. , 111. [180] M: p. 108. [181] M: p. 111, 112, 113. [182] M: p. 109, 111, 112, 148, 149. [183] M: p. 112, 149. [184] M: pp. 142, 189. [185] M: p. 190. [186] M: p. 85, 105, 113, 143, 226. [187] M: p. 84. Într-o manieră sugestivă pentru Peregrinus, Gilbert a scris că „corpurile magnetice caută unitatea formală.”[188] Astfel, o piatră de încărcare disecată nu numai că tinde să se reunească, ca în coacervarea neordonată a atracției electrice, dar să restabilească organizația. a avut înainte de disecție.[189] În consecință, poli opuși apar pe interfețele secțiunilor, nu „din opoziție”, ci dintr-o „concordanță și o conformare”.[190] Acest lucru asigură că atunci când părțile sunt unite din nou, au aceeași orientare ca înainte. Gilbert a comparat această putere de refacere a pietrei de încărcare inițială cu cea a puterii vitale a unei plante în procesul de tăiere și altoire; planta poate fi reînviată numai când piesele sunt într-o anumită ordine.[191] [188] M: p. 186. [189] M: p. 185-188. Vezi și nota de subsol 31. [190] M: pp. 186, 193. [191] M: pp. 199-200. O ipoteză similară cu cea folosită pentru a explica atracția electrică se află sub explicația coitului magnetic: că corpurile aduse în contact se vor mișca împreună. În atracția electrică, contactul este material și datorat „spiritusului” din corpul electric; în coita magnetică, este formală și depinde de acțiunea unei forme primare care se răspândește de la un corp magnetizat până la limita sa de efuziune, „orbis virtutis”. Dacă fierul se află în interiorul „orbis virtutis”, cele două corpuri „intră în alianță și sunt unul și același”[192] căci în interiorul lui „au continuitate absolută și sunt unite prin acordul lor, deși corpurile înseși sunt separate.”[193] Tratamentul lui Gilbert asupra coitului poate fi analizat în aceleași două etape ca și atracția electrică. Mai întâi are loc un contact, care în acest caz nu este fizic, ci formal, iar de la acest contact formal inițial urmează mișcarea către o unitate mai completă. Atât contactul, cât și mișcarea către unitate sunt descrise la același nivel de abstractizare, în loc de două niveluri diferite ca în atracția electrică. Din nou, nu se găsește niciun concept clar de forță ca împingere sau tragere[194], ci, în schimb, o mișcare către o unitate formală, de data aceasta o mișcare de cooperare. Părțile unui corp magnetic sunt într-o armonie mai mare atunci când sunt asamblate într-un anumit model și astfel se mișcă în consecință. [192] M. p. 111. [193] M: p. 112. [194] Vezi, totuși, M: pp. 112, 113. În ceea ce privește natura formei primare însăși, Gilbert a fost de acord cu Thales că este ca un suflet,[195] „căci puterea

mișcării de sine pare pentru a indica un suflet.”[196] Cu Galen și Sfântul Toma, el a plasat forma pietrei de încărcare superioară celei a materiei neînsuflețite.[197] Într-un fel, Gilbert chiar a făcut-o superioară materiei organice, deoarece este incapabilă de eroare.[198] Ca și sufletul, forma primară nu poate fi fragmentată; când o piatră de încărcare este împărțită, nu se separă polii, ci fiecare parte își dobândește polii ei și un ecuator. [195] M: p. 109, 312. [196] M: p. 109. [197] M: p. 309. [198] M: p. 311-312. Ca și sufletul, focul nu-l distruge.[199] Ca și sufletul corpurilor astrale și al pământului însuși, produce mișcări complexe, dar regulate; mișcarea a două pietre de încărcare pe apă oferă un astfel de exemplu.[200] La fel ca sufletul unui nou-născut, a cărui natură depinde de configurația cerurilor, proprietățile fierului nou trezit depind de poziția sa în „orbis virtutis. „[201] De unde Gilbert a declarat: ... forța magnetică a pământului și forma animată a globurilor, care sunt fără simțuri, dar fără eroare ... exercită o acțiune nesfârșită, rapidă, hotărâtă, constantă, directivă, motiv, imperativ. , armonios prin întreaga masă de materie; astfel se propagă generarea și decăderea supremă a tuturor lucrurilor de pe suprafață.[202] Corpurile globurilor... până la sfârșitul ca ele să poată fi în ele însele și să reziste în natura lor, au avut nevoie de suflete care să fie unite. pentru ei, căci altfel nu exista nici viață, nici act prim, nici mișcare, nici unire, nici ordine, nici coerență, nici _conactus_, nici _simpatie_, nici generație, nici modificare a anotimpurilor și nici propagare; dar toți erau în confuzie....[203] De aceea, nu cu rațiune, Thales... declară piatra de încărcare a fi animată, o parte a mamei pământului animată și a urmașilor ei iubiți.[204] Gilbert a încheiat cartea 5 a lui. tratat despre magnet cu o cerere persuasivă pentru filosofia sa magnetică a cosmosului, totuși schema sa conceptuală nu a fost o inducție prea reușită în ochii contemporanilor săi. În special, omul de la care Societatea Regală a luat inspirație pentru motto-ul lor, „Nullius in verba”, nu a apreciat foarte mult filosofia sa magnetică. Dacă Francis Bacon făcea aluzie la Gilbert atunci când și-a expus pilda despre păianjen și furnică[205] nu este explicit, dar cu siguranță l-a avut în minte când a scris despre Idolii Peșterii și Idolii Teatrului.[206]] [199] M: p. 108. [200] M: p. 110. [201] M: p. 216. [202] M: p. 311. [203] M: p. 310, 311. [204] M: p. 312. [205] Francis Bacon, _op. cit._ (nota de subsol 42), vol. 1, _Novum organum_, bk. 1, cap. 95, p. 306. [206] _Ibid._, cap. 54 și cap. 64 (p. 259 și 267). Puțini dintre experimentatorii și scriitorii care au urmat despre magnetism s-au îndreptat către munca lui Gilbert pentru a explica efectele pe care le-au discutat. Deși atât compatrioții săi Sir Thomas Browne[207], cât și Robert Boyle[208] au descris o serie de experimente deja descrise de Gilbert și chiar au folosit expresii similare cu ale lui pentru a le descrie, ei au avut tendința de a ignora Gilbert și explicația pe care a făcut-o cu privire la ele. În schimb, ambele au apelat la o explicație bazată pe efluvii magnetice sau corpusculi. Singura continuare directă a _De magnete_ a lui Gilbert a fost _Philosophia magnetica_ a lui Nicolaus Cabeus.[209] Acesta din urmă a căutat să aducă explicația lui Gilbert despre magnetism mai direct în faldul formelor substanțiale medievale. [207] Sir Thomas Browne, _Pseudodoxia epidemica_, ed. 3, Londra, 1658, bk. 2, cap. 2, 3, 4. [208] Robert Boyle, _Experiments and notes about the mechanical production of magnetism_, Londra, 1676. [209] Nicolaus Cabeaus, _Philosophia magnetica_, Ferarra, 1629. Cu toate acestea, eforturile lui Gilbert către o filozofie magnetică au găsit aprobare. în doi dintre oamenii

care au făcut revoluţia ştiinţifică a secolului al XVII-lea. În timp ce Galileo Galilei[210] a criticat argumentele lui Gilbert ca fiind inutil de laxe, el a văzut totuși în ele un anumit sprijin pentru sistemul mondial copernican. Johannes Kepler[211] a găsit în explicația lui Gilbert despre piatra-pământ un posibil cadru fizic pentru propriile sale investigații asupra mișcărilor planetare. [210] Galileo Galilei, _Dialog on the great world systems_, în traducerea lui T. Salusbury, editată și corectată de G. de Santillana, University of Chicago Press, 1953, pp. 409-423. [211] Cassirer, _op. cit._ (nota de subsol 3), vol. 1, p. 359-367. Cu toate acestea, Galileo și Kepler trecuseră dincolo de lumea experienței intelectuale a lui Gilbert. Ei nu mai erau preocupați de determinarea naturii lucrurilor materiale pentru a le explica calitățile. În schimb, trecuseră în domeniul relațiilor matematice ale cinematicii: legea cantitativă înlocuise experiența calitativă a cauzei și efectului. Gilbert avea unele insinuări despre primul, dar el era preocupat în primul rând de explicarea magnetismului în termeni de substanță și atribut. El a trebuit să constate natura pietrei de încărcare și a pământului pentru a le explica proprietățile și mișcările lor. El a mers chiar mai departe și a explicat natura formei pietrei de încărcare. Metoda lui de a determina natura unei substanțe a fost una destul de primitivă - nu a fost printr-un proces de inducție și deducție, nici prin sinteză și analiză, nici prin „resolutio" și „compositio", ci prin utilizarea analogiilor. El a comparat istoria naturală a metalelor și rocilor cu cea a plantelor și le-a dat celor dintâi același tip de principiu ca și ultimul. El a determinat natura entității din spatele atracției electrice, constatând că astfel de atracții puteau fi ecranate și, prin urmare, trebuia să fie corporale. După ce a comparat această atracție „corporală" cu cea a forțelor de suprafață ale unui fluid, a ajuns la concluzia că entitatea era un fluid subtil. El a determinat natura entității din spatele coitului magnetic prin constatarea (incorect) că nu poate fi ecranată și, prin urmare, cauza trebuia să fie una formală. Deoarece atât stelele, cât și piatra de încărcare pot efectua mișcări regulate, iar stelele aveau suflet, forma pietrei de încărcare trebuia să fie un suflet. Metoda analogiei a fost folosită din nou în comparația sa între proprietățile unui ac magnetizat plasat peste o terrella cu proprietățile unui compas plasat deasupra pământului, de unde a concluzionat că pământul este o piatră de încărcare uriașă. Întrucât pământul semăna cu celelalte globuri cerești, trebuia să aibă inerția circulară a acestor globuri. [212] În ceea ce privește experimentele sale magnetice pentru a arăta fizic că pământul se mișcă și speculațiile sale nestăpânite asupra „animae" globurilor cerești. , cineva este înclinat să fie de acord cu estimarea lui Bacon a filozofiei sale magnetice. S-ar putea considera cartea lui Gilbert ca o reformare renascentista a _De caelo_ a lui Aristotel cu pamantul in rolul unui corp ceresc. Așa s-ar putea să fie, pentru că Gilbert era încă preocupat de a distinge natura corpului ceresc, pământul, care provoacă mișcările coiționale și de rotație, de acele naturi pentru care sus și jos și coacervarea erau mișcările naturale. Deoarece mișcările naturale erau diferite, naturile trebuiau să fie diferite, iar aceste naturi diferite au condus la un univers și un concept de spațiu, niciunul dintre acestea nu era aristotelic. Nu se mai avea un punct de referință central pentru spațiul absolut; nu exista nici un „essential motor" concentrat asupra pământului, ci doar mișcarea reciprocă a corpurilor cerești. Distincția naturală dintre cer și pământ a dispărut, pentru că pământul nu mai era un recipient inert, ci o sursă de mirare, și astfel scena a fost pregătită pentru universul

lui Giordano Bruno.[213] Filosofia aristotelică a naturii a fost folosită pentru a justifica o nouă cosmologie, dar nu a existat nicio ruptură cu trecutul, așa cum se găsește la Galileo și Kepler. În schimb, a urmat himera organismului mondial, așa cum a făcut-o Paracelsus, și a sufletului lumii, așa cum a făcut-o Bruno. În consecință, fiziologia lui Gilbert nu a intrat în curentul principal al științei. [212] Deoarece pământul are aceeași natură ca un glob ceresc, revoluția și inerția lui circulară nu necesită mai multe explicații decât cele ale oricărui alt corp ceresc. [213] Ne întrebăm dacă Bruno nu ar fi fost un alt stimul pentru Gilbert. Interesul acestuia din urmă pentru magnetism a început cu puțin timp înainte ca Bruno să viziteze Anglia și să țină prelegeri despre interpretarea lui a teoriei copernicane. Cu toate acestea, acest lucru nu înseamnă a nega serviciile lui Gilbert pentru filosofia naturală. Deși nu toată distincția sa experimentală dintre forțele electrice și magnetice a fost reținută, totuși, o parte a fost reținută. „Orbis virtutis” lui avea să devină un câmp de forță, iar clasa sa de electricitate, izolatori ai electricității. Practica sa de a arma o piatră de încărcare avea să fie de o importanță considerabilă în perioada de dinaintea inventării electromagnetului. Recunoașterea sa limitată a naturii reciproce a forțelor și a bazei lor cantitative în masă avea să apară în cele din urmă în a doua și a treia lege a mișcării lui Newton. În ciuda punctelor slabe ale metodei de analogie, modelul experimental al terrella al lui Gilbert pentru a interpreta magnetismul pământului a fost o contribuție la fel de mult la metoda științifică, cât și la teoria magnetismului. În consecință, în ciuda unei explicații despre electricitate și magnetism pe care cineva ar fi amuzat să o găsească într-un manual de astăzi, încă mai putem citi _De magnete_ lui cu interes și profit. Dar, mai importantă decât speculațiile sale științifice, este înțelegerea pe care ne-o poate oferi asupra unei filozofii renascentiste a naturii și a relației acesteia cu gândirea medievală. Nu se găsește în _De magnete_ un prototip al științei fizice moderne în același sens în care se poate găsi în scrierile lui Galileo și Kepler. În schimb, găsim aici un exemplu cu drepturi depline al unui tip de știință anterioară, iar aceasta este principala valoare a lui Gilbert pentru istoricul de azi.